

(51) Internationale Patentklassifikation <sup>5</sup> :  H02K 3/12, 15/06, 3/28	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 92/06527 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 16. April 1992 (16.04.92)
---	----	--

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00738

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. September 1991 (18.09.91)

(30) Prioritätsdaten:  
P 40 31 276.3 4. Oktober 1990 (04.10.90) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).

(72) Erfinder; und  
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KREUZER, Helmut [DE/DE]; Hermann-Essig-Str. 94, D-7141 Schwieberdingen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), JP, LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.

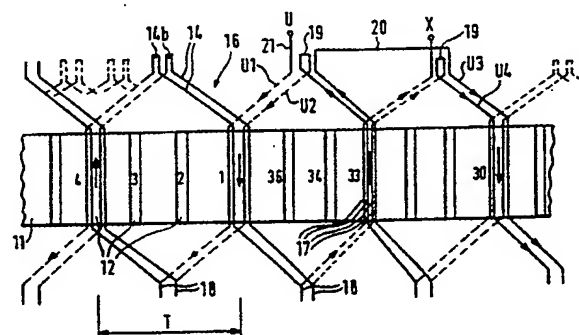
Veröffentlicht  
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: STATOR FOR ELECTRIC MOTORS AND PROCESS FOR MAKING IT

(54) Bezeichnung: STÄNDER FÜR ELEKTRISCHE MASCHINEN UND VERFAHREN ZU SEINER HERSTELLUNG

(57) Abstract

A stator (10) of an electric motor and a process for making it are described. The bar winding (13) consists of individual winding bars (14) which are pre-bent into a hairpin shape with a separation corresponding to the pitch between poles, and inserted into the groove (12) of the lamination pack. Their ends are interlaced on the other side of the lamination pack (11) and then connected together in pairs. In order to be able to insert the necessary intermediate and reverse connections (19, 20) into the bar winding as simply and automatically as possible, they are also separately bent into a U shape as conductor bars and interlaced together with the other winding bars (14), inserted into the grooves (12) in the lamination pack (11) so that their ends are then interlaced together and with the ends of the winding bars (14), and finally galvanically connected to them.



(57) Zusammenfassung

Es wird ein Ständer (10) einer elektrischen Maschine sowie ein Verfahren zu seiner Herstellung vorgeschlagen, dessen Stabwicklung (13) aus einzelnen, vorgebogenen Wicklungsstäben (14) besteht, die haarnadelförmig vorgebogen und mit einem Spreizschritt von einer Polteilung in die Blechpaketnuten (12) eingesteckt, ihre Enden auf der anderen Seite des Blechpaketes (11) gegeneinander verschränkt und dann paarweise miteinander verbunden sind. Um hierbei erforderliche Zwischen- und Umkehrverbindungen (19, 20) möglichst einfach und automatisierbar in die Stabwicklung (13) einfügen zu können, werden diese ebenfalls als Leiterstäbe separat U-förmig vorgebogen und gemeinsam mit den übrigen Wicklungsstäben (14) verschränkt in die Nuten (12) des Blechpakets (11) eingesteckt, so daß dann ihre Enden erneut gemeinsam und mit Enden der Wicklungsstäbe (14) verschränkt und schließlich damit galvanisch verbunden werden.

### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	ES	Spanien	ML	Mali
AU	Australien	FI	Finnland	MN	Mongolei
BB	Barbados	FR	Frankreich	MR	Mauritanien
BE	Belgien	GA	Gabon	MW	Malawi
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	NL	Niederlande
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NO	Norwegen
BJ	Benin	GR	Griechenland	PL	Polen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	RO	Rumänien
CA	Kanada	IT	Italien	SD	Sudan
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SE	Schweden
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SN	Senegal
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SU <sup>+</sup>	Sowjet Union
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	TD	Tschad
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TG	Togo
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	US	Vereinigte Staaten von Amerika
DE	Deutschland	MC	Monaco		
DK	Dänemark	MG	Madagaskar		

+ Die Bestimmung der "SU" hat Wirkung in der Russischen Föderation. Es ist noch nicht bekannt, ob solche Bestimmungen in anderen Staaten der ehemaligen Sowjetunion Wirkung haben.

Ständer für elektrische Maschinen und Verfahren zu seiner Herstellung

## Stand der Technik

Die Erfindung geht aus von einem Ständer für elektrische Maschinen mit einer Stabwicklung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 und von einem Verfahren zur Herstellung eines solchen Ständers.

Bei Drehstromgeneratoren, insbesondere Lichtmaschinen größerer Bauart zur Stromversorgung von Fahrzeugen ist der Ständer der Maschine mit einer mehrpoligen Drehstrom-Wellen- bzw. Schleifenwicklung versehen, die aus einzelnen Leiterstäben in den Nuten des Ständerblechpaketes gebildet wird. Dabei werden die Leiterstäbe gemäß DE 37 04 780 A1 zunächst haarnadelförmig vorgebogen und die Schenkel werden im oberen Teil gegeneinander verschränkt, so daß sie in einem Spreizschritt über eine Polteilung des Ständerblechpaketes von der einen Stirnseite des Blechpaketes in dessen Nuten eingesteckt werden können. Auf der anderen Stirnseite werden die Enden der Leiterstäbe dann nochmals um eine Polteilung gegeneinander verschränkt, so daß die Stabenden paarweise übereinanderliegend zu einer Schleifen- bzw. Wellenwicklung miteinander verschweißt oder verlötet werden. Da bei derartigen Wicklungen zwischen den einzelnen Wicklungszügen einer jeden Phase sogenannte Zwischen- und Umkehrverbindungen benötigt werden, hat man diese Zusatzschaltverbindungen

...

- 2 -

bei Drehstrom-Lichtmaschinen bislang auf einer Seite des Stators an den Stabenden in Form von Zusatzschaltbügeln angeordnet, die mit den jeweiligen Leiterstabenden in besonderen, zusätzlichen Arbeitsgängen manuell verschweißt wurden.

Aus der DE 34 41 825 A1 ist bekannt, diese Zusatzschaltverbindungen nicht mehr als separate Zusatzschaltbrücken mit den Stabenden zu verschweißen, sondern sie an dem freien Ende eines jeweils haarnadelförmig vorgebogenen Leiterstabes anzubringen. Da die haarnadelförmig vorgebogenen und um eine Polteilung verschränkten Leiterstäbe von einer Seite des Blechpaketes in die Nuten eingesteckt und danach an der anderen Stirnseite des Blechpaketes um eine weitere Polteilung verschränkt werden, lassen sich diese Serien- und Umkehrverbindungen nur durch zusätzliche Arbeitsgänge am halbfertigen Ständer der Maschine, d. h. nach dem Einstecken der einseitig verschränkten Leiterstäbe in die Nuten des Ständerblechpaketes durch Abkröpfungen der Stabenden so realisieren, daß dabei die übrigen Stabenden nicht beschädigt werden. Um das Verschränken und Einstecken sowie Löten bzw. Schweißen der Leiterstäbe möglichst vollautomatisch durchführen zu können, sind diese zusätzlichen Biege- maßnahmen am halbfertigen Stator zu vermeiden,

#### Vorteile der Erfindung

Der erfindungsgemäße Ständer mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 hat den Vorteil, daß die Serien- und/oder Umkehrverbindungen für die einzelnen Züge der Schleifen- oder Wellenwicklung nunmehr ebenso wie die haarnadelförmigen übrigen Leiterstäbe zunächst vorgebogen und dann gemeinsam als eine Einheit über eine Polteilung verschränkt werden können, bevor sie in die Nuten des Blechpaketes eingesetzt werden. Auf der gegenüberliegenden Stirnseite des Blechpaketes können nunmehr sämtliche dort vorstehenden Leiterstäbe der oberen und der unteren Lage erneut um je eine

...

- 3 -

halbe Polteilung gegeneinander verschränkt und ihre übereinanderliegenden Enden paarweise verschweißt oder verlötet werden. Da hierbei alle Löt- bzw. Schweißverbindungen auf einer Stirnseite der Maschine in einer ringförmigen Ebene liegen, können sie maschinell paarweise miteinander verbunden werden, ohne zusätzlichen Verbindungsschienen oder Abkröpfungen von Leiterstäben.

Sämtliche Schritte zur Herstellung eines solchen Ständers lassen sich mit den Verfahrensmerkmalen des Patentanspruchs 4 maschinell durchführen. Dabei werden die U-förmigen Leiterstäbe für eine Zwischenverbindung jeweils um eine halbe Nutbreite gekröpft vorgebogen und die Umkehrverbindungsstäbe werden auf eine Polteilung U-förmig vorgebogen.

Durch die in den Unteransprüchen aufgeführten Maßnahmen ergeben sich vorteilhafte Weiterbildungen und Verbesserungen der im Patentanspruch 1 und 4 angegebenen Merkmale. So ist besonders vorteilhaft, für ein maschinelles paarweises Verlöten oder Verschweißen der Leiterstabenden auf der einen Stirnseite des Blechpaketes, wenn die Wicklungsenden für die drei Phasen eines Drehstromgenerators auf der den galvanischen Stabverbindungen abgewandten Stirnseite des Blechpaketes herausgeführt sind. Für eine maschinelle Verlötung oder Verschweißung der Leiterstabenden ist ferner darauf zu achten, daß die galvanischen Stabverbindungen am Umfang der Ständerstirnseite nicht zu dicht beieinanderliegen. Zweckmäßigerweise sind dazu in jeder Nut zwei Leiterstäbe der Schleifen- oder Wellenwicklung in einer inneren Lage und zwei in einer äußeren Lage nebeneinander anzuordnen.

Zur Herstellung des Ständers einer elektrischen Maschine nach dem erfindungsgemäßen Verfahren gemäß Anspruch 4 ist es ferner zweckmäßig die über eine Polteilung U-förmig vorgebogenen Umkehrverbindungsstäbe derart in der Montagevorrichtung aufzunehmen, daß die beiden Schenkel jeweils in gleicher Richtung verschränkt in die

...

- 4 -

äußere Lage der ihnen zugeordneten Nuten eingesteckt werden. Die Zwischenverbindungsstäbe werden dagegen in vorteilhafterweise auf eine halbe Nutbreite seitlich gekröpft U-förmig vorgebogen und in der Montagevorrichtung derart aufgenommen, daß die vorderen Abschnitte der beiden Schenkel zunächst entgegengesetzt verschränkt werden, damit der eine Schenkel in die äußere Lage der einen Nut und der andere Schenkel in die innere Lage einer um eine Polteilung versetzten zweite Nut eingesteckt werden kann. Für eine vollautomatische Verschweißung oder Verlötung der paarweise übereinanderliegenden Leiterstabenden an einer Stirnseite des Stators ist es außerdem zweckmäßig, die Anschlußenden für jede Phase der Stator-Stabwicklung als gerade Leiterstäbe zusammen mit den Köpfen der übrigen vorgegebenen Leiterstäbe derart in der Montagevorrichtung aufzunehmen, daß sie nach dem Verschränken und Einstecken in die Nuten des Ständerblechpaketes über die Köpfe der vorgebogenen Leiterstäbe axial frei vorstehen.

#### Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen Figur 1 ein Statorblechpaket mit erfindungsgemäß montierter Stabwicklung in raumbildlicher Darstellung, Figur 2 zeigt das Wickelschema des Stators nach Figur 1, Figur 3 zeigt die verschiedenen Wicklungstäbe für die Stabwicklung und die Figuren 4, 5 und 6 zeigen die verschiedenen Stationen bei der Aufnahme und Verschränkung der Wicklungs-, Umkehrverbindungs- und Zwischenverbindungsstäbe in der Montagevorrichtung.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

In Figur 1 ist der Ständer eines 12-poligen Drehstromgenerators für Kraftfahrzeuge in raumbildlicher Darstellung mit 10 bezeichnet. Der Ständer 10 besteht aus einem genuteten Blechpaket 11, in dessen

...

- 5 -

36 Nuten 12 eine Stabwicklung 13 untergebracht ist. Haarnadelförmig vorgebogene Wicklungsstäbe 14 der Stabwicklung 13 sind an ihren auf der hinteren Stirnseite des Ständers liegenden Wicklungsköpfen 14b um eine Polteilung in Umfangsrichtung verschränkt und mit ihren Schenkeln in je einer äußeren und einer inneren Lage in die Nuten 12 des Blechpaketes 11 eingesteckt. An der vorderen Stirnseite des Blechpakets 11 sind die herausstehenden Enden der Schenkel der äußeren und inneren Lage der Wicklungsstäbe 14 ebenfalls gegeneinander um eine Polteilung verschränkt, so daß die Stabenden 14a der äußeren und inneren Lage jeweils paarweise übereinanderliegen und zu einer Wellenwicklung 16 miteinander galvanisch verbunden, d. h. verschweißt oder verlötet sind. Anstelle einer Wellenwicklung kann in entsprechenderweise mit allen Stabverbindungen 18 an einer Stirnseite auch eine Schleifenwicklung realisiert werden.

Figur 2 zeigt das Wickelschema für eine Phase der Wellenwicklung im Ständer 11 des Drehstromgenerators mit einem Wicklungsschritt, von vier Nuten 12 der als Stabwicklung ausgeführten Wellenwicklung 16. Dabei sind in jeder Nut 12 des Statorblechpaketes 11 zwei Leiter 17 in einer äußeren Lage und zwei weitere Leiter in einer inneren Lage nebeneinanderliegend angeordnet. Die Anschlußenden der drei Phasen der Wellenwicklung 16, von denen in Figur 2 die Enden U und X einer Phase dargestellt sind, liegen wie in Figur 1 auf der hinteren, den galvanischen Stabverbindungen 18 abgewandten Stirnseite des Blechpaketes 11. Aus den haarnadelförmig gebogenen, verschränkten und paarweise verschalteten Wicklungsstäben 14 ergibt sich gemäß Figur 2 eine Wellenwicklung 16, indem vom Wicklungsanfang U ein erster Wicklungszug U1 zunächst in die untere Lage der ersten Nut führt, sich dann auf der anderen Stirnseite über eine der Stabverbindungen 18 der mit einer Polteilung T von drei Nuten verschränkten Wicklung in der oberen Lage der vierten Nut 12 fortsetzt, von dort dann wellenförmig abwechselnd in einer unteren und einer oberen Lage mit

...

- 6 -

jeweils einer Polteilung in Umfangsrichtung weitergeführt wird, bis er schließlich in der oberen Lage der dreiunddreißigsten Nut endet. Dieser Wicklungszug U1 wird nun über eine Zwischenverbindung 19 auf den zweiten Leiter in der unteren Lage der ersten Nut 12 fortgeschaltet, so daß sich nun ein zweiter Wicklungszug U2 neben dem ersten Wicklungszug U1 anschließt. Das Ende dieses Wicklungszuges U2 liegt nun in der oberen Lage der dreiunddreißigsten Nut 12 und wird über eine Umkehrverbindung 20 auf einen dritten Wicklungszug U3 geschaltet, der um eine Polteilung in entgegengesetzter Umlaufrichtung in der oberen Lage der dreißigsten Nut 12 beginnt, in der unteren Lage der dreiunddreißigsten Nut endet und über eine weitere Zwischenverbindung 19 auf einen vierten Wicklungszug U4 geschaltet wird, der mit dem zweiten Leiter der oberen Lage in der dreißigsten Nut 12 beginnt, in der unteren Lage der dreiunddreißigsten Nut endet und schließlich dort am Anschluß X wieder herausgeführt wird. Eine derartige Wellenwicklung mit vier Wicklungszügen ergibt sich in gleicher Weise für die zwei anderen Phasen des Drehstromgenerators in den von der ersten Phase nicht belegten übrigen Nuten 12. Mit dem gleichen Wicklungsschema können ggf. auch die Umkehrverbindungen 20 mit Anfang und Ende der drei Wicklungsphasen vertauscht werden und/oder es können die Verschränkungen an den Stirnseiten des Blechpaketes umgekehrt werden.

Um eine möglichst maschinelle Montage der gesamten Stabwicklung 13 im Blechpaket 11 des Ständers 10 realisieren zu können, müssen insbesondere für die Zwischen- und Umkehrverbindungen besondere zusätzliche Kontaktierungs- und Biegunsvorgänge vermieden werden, die ein einheitliches Verschränken der Wicklungsstäbe an den Stirnenden des Blechpaketes sowie das paarweise Verschweißen der Leiterstabenden auf der einen Stirnseite des Blechpaketes 11 behindern. Zu diesem Zweck werden die Wicklungsstäbe 14 ebenso wie die Umkehrverbindungsstäbe 20, Zwischenverbindungsstäbe 19 und Leiterstäbe 21 für die Anschlußenden X, Y getrennt voneinander vorgefertigt.

...



- 7 -

In Figur 3 sind diese vorgefertigten Teile erkennbar. Die Wicklungsstäbe 14 sind haarnadelförmig bzw. U-förmig gebogen, so daß einer der beiden Schenkel 14c für die obere und einer für die untere Lage in den Nuten 12 des Blechpaketes 11 zu verwenden ist. Die Anschlußenden einer jeden Phase der Stabwicklung 13 sind als gerade Leiterstäbe 21 nicht vorgebogen. Die Zwischenverbindungsstäbe 19 werden dagegen ähnlich wie die Wicklungsstäbe 14 U-förmig vorgebogen, darüber hinaus aber auch noch um eine halbe Nutbreite seitlich gekröpft, damit ihre Schenkel 19c jeweils neben einem weiteren Leiter der oberen bzw. der unteren Lage einer Nut 12 Platz findet. Die Umkehrverbindungsstäbe 20 sind über eine Polteilung T U-förmig vorgebogen.

Mit Hilfe der Figuren 4 bis 7 wird anhand einer teilweisen Umfangsabwicklung dargestellt, auf welche Weise der in Figur 1 gezeigte Ständer 11 einer elektrischen Maschine mit einer in die Nuten 12 des Blechpaketes 11 eingesetzten Stabwicklung 13 maschinell mit Hilfe einer Montievorrichtung 24 hergestellt werden kann.

Gemäß Figur 4 werden zunächst die unterschiedlich vorgebogenen Wicklungsstäbe 14, Zwischenverbindungsstäbe 19, Umkehrverbindungsstäbe 20 und Anschlußleiterstäbe 21 in richtiger Reihenfolge gemäß Figur 2 an ihren Köpfen 14b, 19b, 20b bzw. am Ende 21b in einem Haltering 25 aufgenommen. Die Schenkel 14c der Wicklungsstäbe 14 liegen dabei untereinander. Die Schenkel 20c des für jede Phase der Stabwicklung erforderlichen Umkehrverbindungsstabes 20 liegen jeweils oben für die äußere Nutlage. Die beiden Schenkel 20c der für jede Phase benötigten zwei Zwischenverbindungsstäbe 19 liegen seitlich versetzt nebeneinander, wobei sich einer in der oberen Lage und der andere unterhalb eines Schenkels 20c des Umkehrverbindungsstabes 20 in der unteren Lage befindet. Unter dem oberen Schenkel 19c eines jeden Zwischenverbindungsstabes 19 wird außerdem jeweils ein

...

- 8 -

Anschlußleiterstab 21 im Haltering 25 aufgenommen, dessen Anschlußende 21b nach außen vorsteht. Um die erforderliche Wickelkopfhöhe der Stabwicklung 13 zurückversetzt sind außerdem zwei konzentrisch ineinanderliegende Verschränkungsringe 26, 27 angeordnet, die ebenfalls in der Abwicklung ausschnittsweise dargestellt - die Schenkel 14c, 19c, 20c und 21c der Wicklungsstäbe 14, der Zwischenverbindungsstäbe 19, der Umkehrverbindungsstäbe 20 und der Anschlußleiterstäbe 21 aufnehmen. Der äußere Verschränkungsring 26 nimmt dabei die außenliegenden Schenkel und der innere Verschränkungsring 27 die innenliegenden Schenkel dieser Stäbe auf.

Wie Figur 5 zeigt, werden nun die beiden Verschränkungsringe 26, 27 gegeneinander jeweils in Pfeilrichtung um eine halbe Polteilung  $T/2$  verdreht, wodurch die Vorderabschnitte der Schenkel 14c, 19c, 20c und 21c entsprechend jeweils um eine halbe Polteilung des Ständers 10 verschränkt werden. Dadurch ergibt sich für die Wicklungsstäbe 14 und die Zwischenverbindungen 19 ein Spreizschritt von einer Polteilung  $T$ , für die Umkehrverbindungsstäbe 20 ergibt sich an den Vorderabschnitten der beiden Schenkel 20c eine Verschränkung in gleicher Richtung um eine halbe Polteilung und ebenso ergibt sich für den entsprechenden Abschnitt der Anschlußleiterstäbe 21 eine Verschränkung um eine halbe Polteilung.

Die Verschränkungsringe 26, 27 werden nun entfernt und in dem nachfolgenden Montageschritt werden die im Haltering 25 aufgenommenen Stäbe in die Nuten 12 des Blechpaketes 11 gemäß Figur 6 eingesteckt, wobei in sämtlichen Nuten 12 jeweils zwei Leiter in der oberen und zwei in der unteren Lage nebeneinander angeordnet sind. In einem weiteren Schritt werden nun die Enden 14a, 19a, 20a und 21a der Wicklungsstäbe 14, Zwischenverbindungen 19, Umkehrverbindungen 20 und Anschlußleiterstäbe 21 in den zwei Verschränkungsringen 26 und 27 aufgenommen und gemäß Figur 7 erneut um jeweils eine halbe Polteilung  $T/2$  in entgegengesetzte Richtungen gegeneinander verdreht.

...

- 9 -

Wie Figur 7 zeigt, werden dadurch die hinteren Abschnitte aller Stäbe der Stabwicklung 13 in der unteren Lage gegenüber den Stäben in der oberen Lagen gegeneinander verschränkt, so daß die nunmehr paarweise übereinanderliegenden, entgegengesetzt verschränkten Stabenden 14a, 19a, 20a und 21a einen weiteren Spreizschritt von einer Polteilung T bilden. Die Verschränkungsringe 26, 27 werden danach entfernt und in der nachfolgenden Bearbeitungsstelle werden nun die paarweise übereinanderliegenden Stabenden schrittweise miteinander verschweißt oder durch Tauchlötung in einem Arbeitsgang paarweise verlötet. Dabei ist es zweckmäßig, die Isolierung an den Stabenden bereits vor der Aufnahme der Wicklungsstäbe 14 in den Haltering 25 zu entfernen, sofern diese sich nicht durch Erhitzung, Elektrodendruck und dergleichen bei der paarweisen Kontaktierung der Stabenden in ausreichend Maß beseitigen läßt.

### Ansprüche

1. Ständer einer elektrischen Maschine mit einer Stabwicklung, deren haarnadelförmig vorgebogenen und an den Stirnseiten um eine Polteilung verschränkten Stäbe in einer äußeren und einer inneren Lage der Nuten eines Blechpaketes von einer Seite her eingesteckt und an der anderen Stirnseite des Blechpaketes gegeneinander derart verschränkt sind, daß sie mit ihren Stabenden paarweise übereinanderliegend zu einer Wellen- oder Schleifenwicklung miteinander galvanisch verbunden sind, welche Zwischen- und/oder Umkehrverbindungen für die einzelnen Züge der Wellen- oder Schleifenwicklung aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischen- und/oder Umkehrverbindungen (19, 20) ebenfalls als haarnadelförmig vorgebogene und verschränkte Stäbe gemeinsam mit den übrigen Wicklungsstäben (14) von der einen Stirnseite her in die entsprechenden Nuten (12) des Blechpaketes (11) eingesetzt sind und daß deren Stabenden (20a, 21a) auf der anderen Seite des Blechpaketes (11) ebenfalls mit den übrigen Stabenden (14a) verschränkt und jeweils mit einem der Enden (14a) der Wicklungsstäbe (14) galvanisch verbunden sind.

2. Ständer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußenden (21b) der Stabwicklung (13) auf der den galvanischen Stabverbindungen (18) abgewandten Stirnseite des Blechpaketes (11) herausgeführt sind.

- 11 -

3. Ständer nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß in jeder Nut (12) des Blechpaketes (11) zwei Leiter (17) der Stabwicklung (13) in einer inneren und zwei weitere Leiter (17) in einer äußeren Lage nebeneinander angeordnet sind.

4. Verfahren zur Herstellung eines Ständers einer elektrischen Maschine gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die haarnadelförmig vorgebogenen Wicklungsstäbe (14) zunächst zusammen mit haardadelförmig vorgebogenen Zwischenverbindungsstäben (19) und/oder mit über eine Polteilung U-förmig vorgebogenen Umkehrverbindungsstäben (20) an ihren Köpfen (14b, 19b, 20b) in einer Montagevorrichtung (24) aufgenommen und anschließend deren Vorderabschnitte um eine halbe Polteilung ( $T/2$ ) des Ständers (10) verschränkt werden, daß alle Stäbe (14, 19, 20, 21) danach von einer Stirnseite des Ständers (10) her in die entsprechenden Nuten (12) des Blechpaketes (11) eingesteckt und anschließend deren freie Enden (14a, 19a, 20a, 21a) an der anderen Stirnseite des Blechpaketes (11) von der Montagevorrichtung (24) erneut um jeweils eine halbe Polteilung ( $T/2$ ) verschränkt werden und daß schließlich alle paarweise übereinanderliegenden, entgegengesetzt verschränkten Stabenden (14a, 19a, 20a, 21a) miteinander galvanisch verbunden werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Umkehrverbindungsstäbe (20) auf eine Polteilung (T) U-förmig vorgebogen und an ihrem Kopf (20b) derart in der Montagevorrichtung (24) aufgenommen werden, daß ihre beiden Schenkel (20c) jeweils in die gleiche Richtung verschränkt und dann in die äußere Lage zweier um eine Polteilung (T) versetzten Nuten (12) eingesteckt werden, wogegen alle übrigen haarnadelförmig vorgebogenen Wicklungsstäbe (14) mit ihren Schenkeln (14c) entgegengesetzt verschränkt zum einen in die innere Lage und zum anderen in die äußere Lage der jeweiligen Nut (12) eingesteckt werden.

...

- 12 -

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenverbindungsstäbe (19) auf eine halbe Nutbreite seitlich gekröpft U-förmig vorgebogen und die Vorderabschnitte ihrer beiden Schenkel (19c) entgegengesetzt verschränkt werden, so daß sie mit einem Schenkel in die äußere Lage der einen Nut (12) sowie mit dem anderen Schenkel in die innere Lage einer zweiten, um eine Polteilung (T) versetzten Nut (12) eingesetzt werden.

7. Verfahren nach Anspruch 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Anschlußenden (21b) für jede Phase der Stabwicklung (13) als gerade Anschlußleiterstäbe (21) zusammen mit den Köpfen (14b, 19b, 20b) der übrigen vorgebogenen Wicklungsstäbe (14, 19, 20) derart in der Montagevorrichtung (24) aufgenommen werden, daß sie nach dem Verschränken und Einstecken in die Nuten (12) des Blechpakets (11) über die Wicklungsköpfe der Stabwicklung (13) hinaus frei vorstehen.

1 / 4

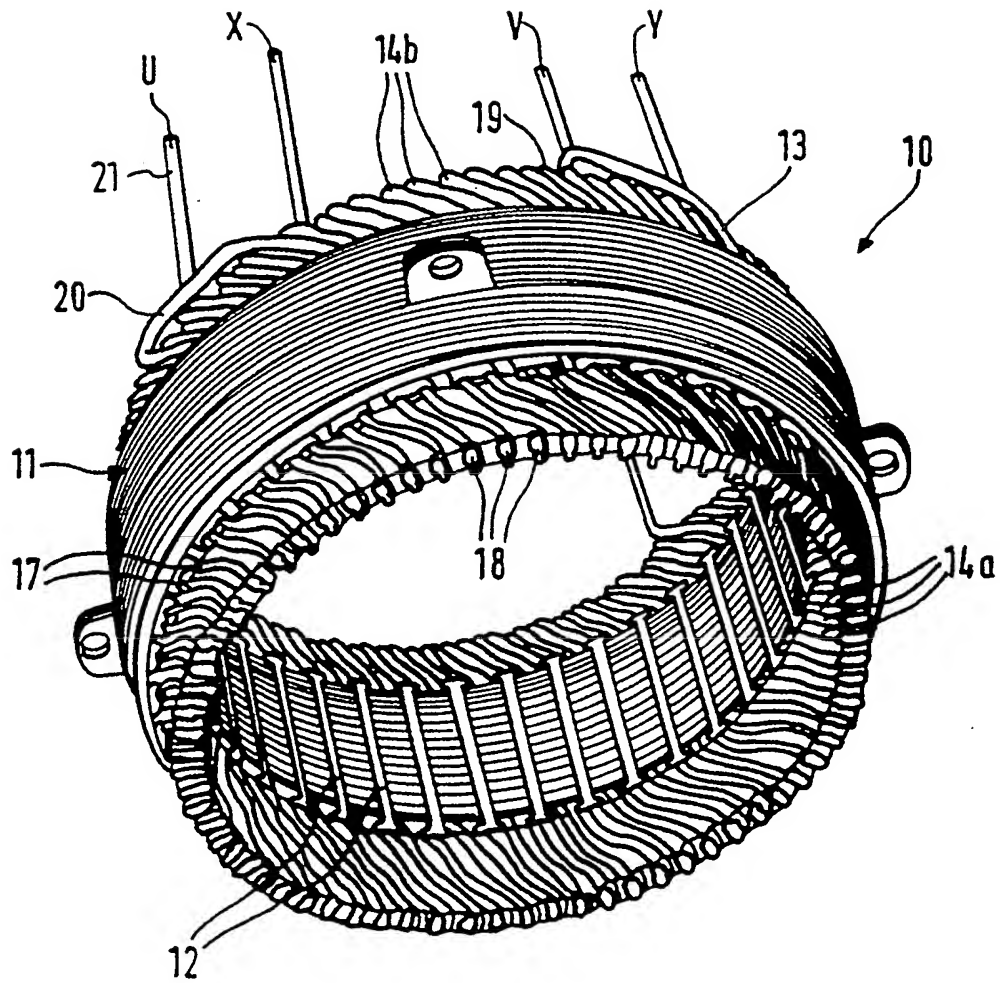


Fig. 1





3 / 4

Fig. 4

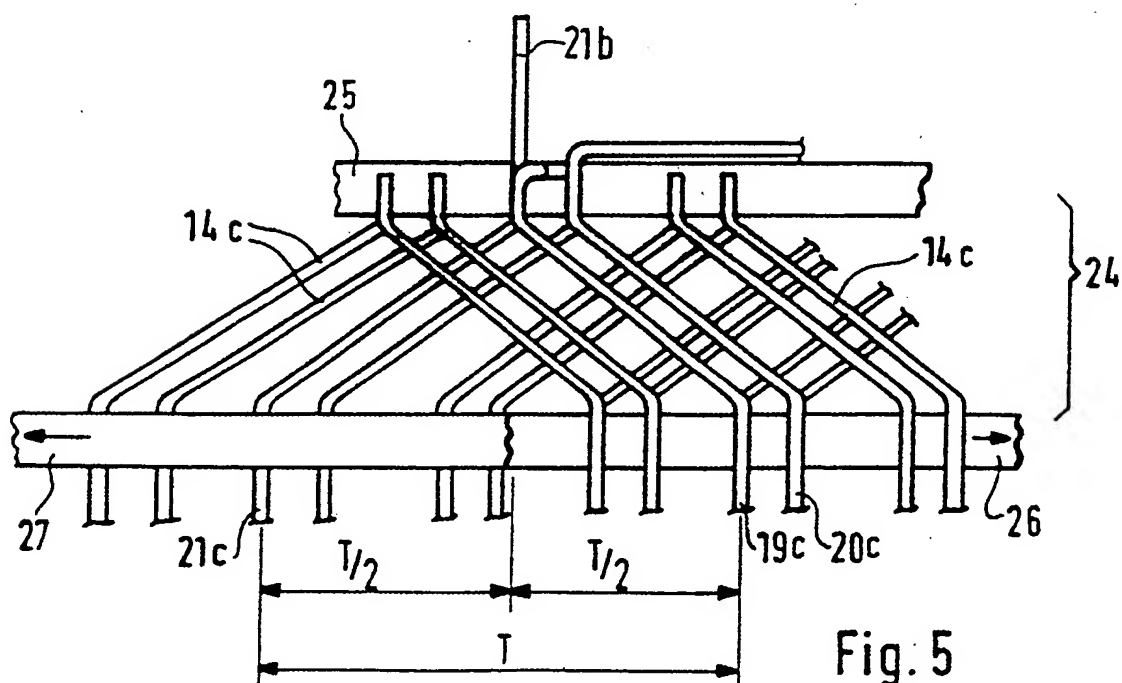
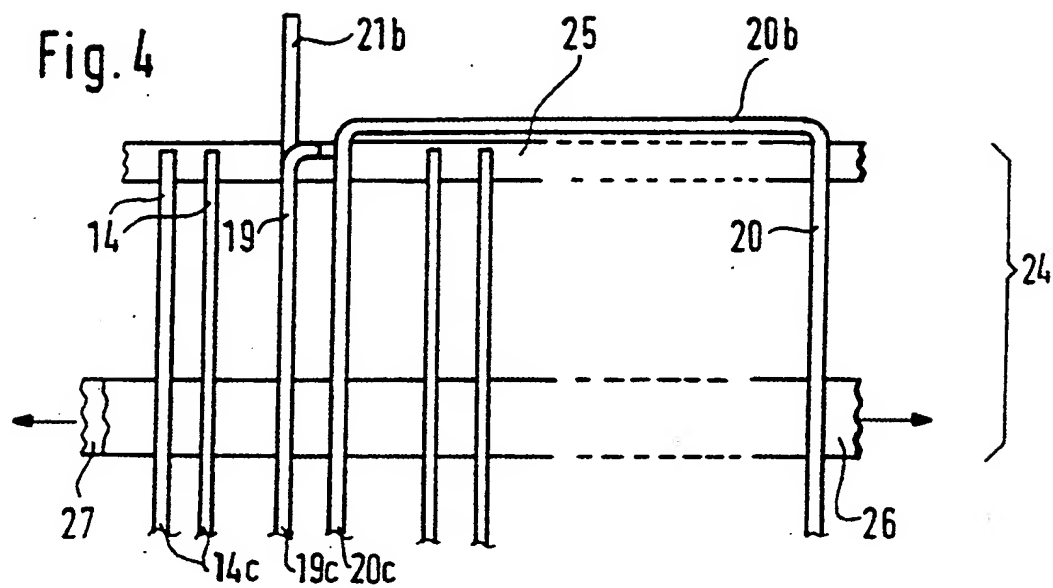


Fig. 5

4 / 4

Fig. 6

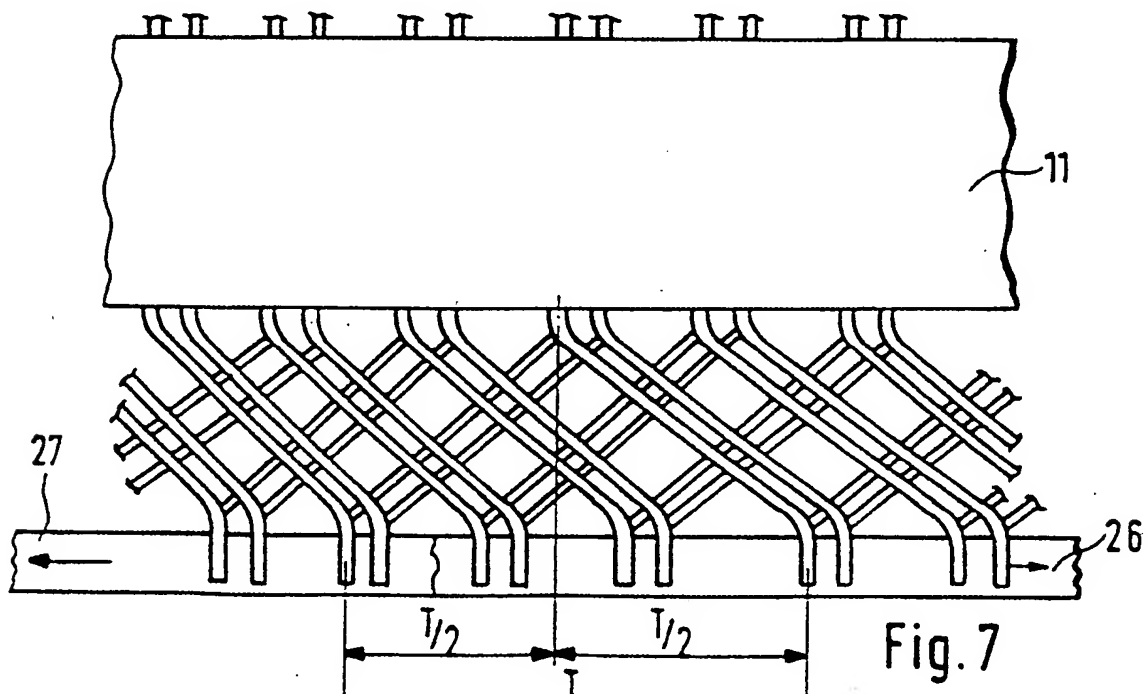
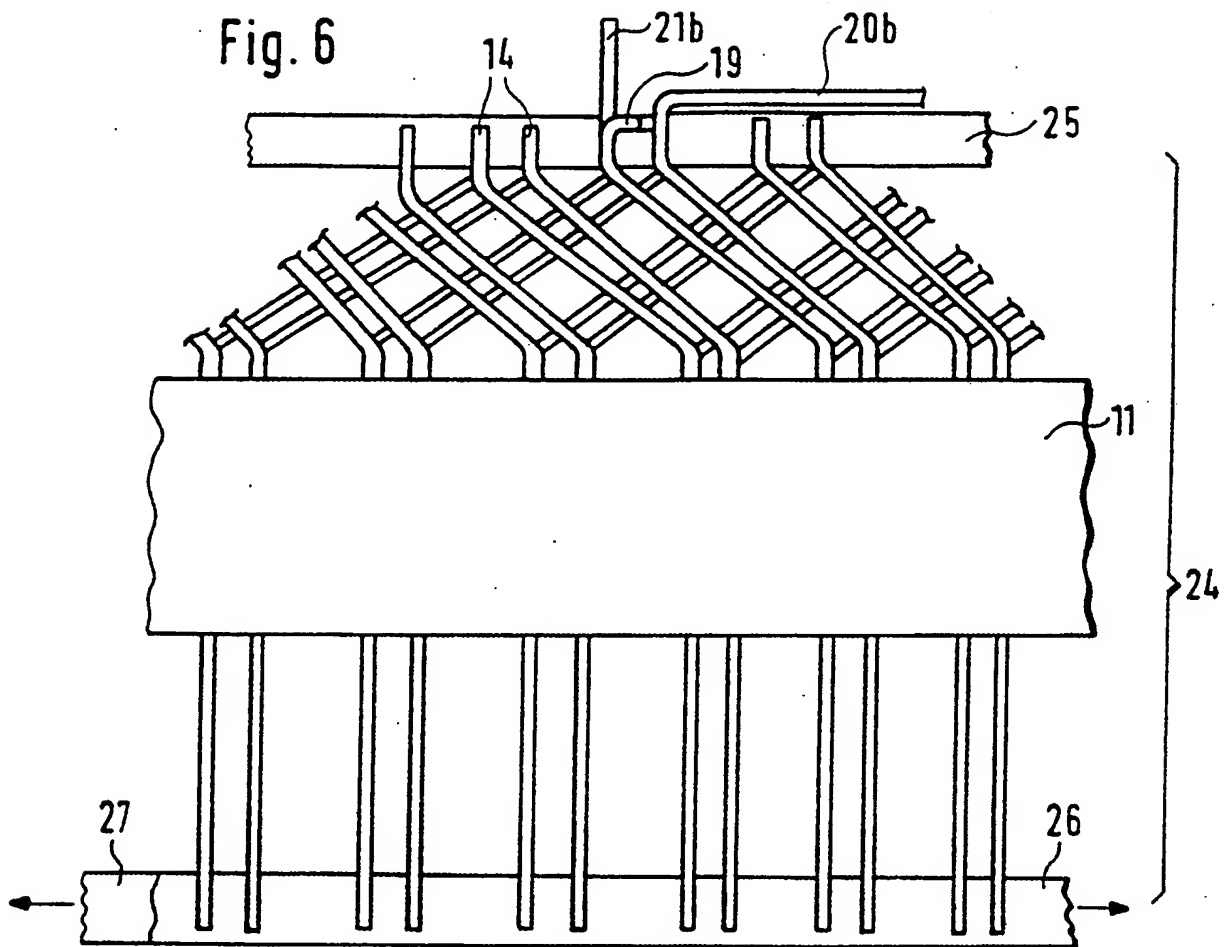


Fig. 7

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT


International Application No PCT/DE 91/00738

<b>I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> (If several classification symbols apply, indicate all) *		
According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC		
Int. Cl. <sup>5</sup> H 02 K 3/12; H 02 K 15/06; H 02 K 3/28		
<b>II. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum Documentation Searched <sup>7</sup>		
Classification System	Classification Symbols	
Int. Cl. <sup>5</sup>	H 02 K	
Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *		
<b>III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b> *		
Category *	Citation of Document, <sup>11</sup> with indication, where appropriate, of the relevant passages <sup>12</sup>	Relevant to Claim No. <sup>13</sup>
X	US, A, 1822261 (APPLE) 8 September 1931, see page 1, line 1 - page 5, line 60; figures 1-15	1,2,4,5, 7
Y	--	3,6
Y	US, A, 1552384 (MACMILLAN) 1st September 1925, see page 2, line 68 - line 72; figures 3-5	3
Y	--	6
Y	US, A, 3739213 (WILLYOUNG) 12 June 1973, see column 8, line 54 - column 9, line 10; figures 4-7	6
X	--	1,4,5
X	US, A, 1826295 (APPLE) 6 October 1931, see page 1, line 1 - page 2, line 120; figures 1-11	1,4,5
-----		
<p>* Special categories of cited documents: <sup>10</sup></p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention</p> <p>"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step</p> <p>"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p>		
<b>IV. CERTIFICATION</b>		
Date of the Actual Completion of the International Search		Date of Mailing of this International Search Report
13 November 1991 (13.11.91)		26 November 1991 (26.11.91)
International Searching Authority		Signature of Authorized Officer
European Patent Office		

**ANNEX TO THE INTERNATIONAL SEARCH REPORT  
ON INTERNATIONAL PATENT APPLICATION NO. DE 9100738  
SA 51005**

This annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The members are as contained in the European Patent Office EDP file on  
The European Patent Office is in no way liable for these particulars which are merely given for the purpose of information. 13/11/91

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US-A-1822261		None	
US-A-1552384		None	
US-A-3739213	12-06-73	None	
US-A-1826295		None	

<b>I. KLASSEFIZKATION DES ANMELDUNGS-GE-GENSTANDS</b> (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) <sup>6</sup>		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
Int.Kl. 5 H02K3/12;                      H02K15/06;                      H02K3/28		
<b>II. RECHERCHIERTE SACHGEBIETE</b>		
Recherchierter Mindestprüfstoff <sup>7</sup>		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.Kl. 5	H02K	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen <sup>8</sup>		
<b>III. EINSCHLAGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN</b> <sup>9</sup>		
Art. <sup>o</sup>	Kennzeichnung der Veröffentlichung <sup>11</sup> , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile <sup>12</sup>	Betr. Anspruch Nr. <sup>13</sup>
X	US,A,1 822 261 (APPLE) 8. September 1931  siehe Seite 1, Zeile 1 - Seite 5, Zeile 60; Abbildungen 1-15	1,2,4,5, 7
Y	---	3,6
Y	US,A,1 552 384 (MACMILLAN) 1. September 1925 siehe Seite 2, Zeile 68 - Zeile 72; Abbildungen 3-5	3
Y	---	6
Y	US,A,3 739 213 (WILLYOUNG) 12. Juni 1973 siehe Spalte 8, Zeile 54 - Spalte 9, Zeile 10; Abbildungen 4-7	
X	US,A,1 826 295 (APPLE) 6. Oktober 1931 siehe Seite 1, Zeile 1 - Seite 2, Zeile 120; Abbildungen 1-11	1,4,5
<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen <sup>10</sup> : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "A" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
<b>IV. BESCHEINIGUNG</b>		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
13. NOVEMBER 1991	26. 11. 91	
Internationale Recherchenbehörde	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten	
EUROPAISCHES PATENTAMT	TIO K.H. 	

**ANHANG ZUM INTERNATIONALEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE INTERNATIONALE PATENTANMELDUNG NR.**

DE 9100738  
SA 51005

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

13/11/91

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US-A-1822261		Keine	
US-A-1552384		Keine	
US-A-3739213	12-06-73	Keine	
US-A-1826295		Keine	

EPO FORM P003